

PATENT
48278-20057.00

CERTIFICATE OF MAILING BY "FIRST CLASS MAIL"

Hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on December 21, 2001.

Beverly S. Carter
Beverly S. Carter



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of: Yasuhiko ISHIKAWA

Serial No.: 09/970,957

Filing Date: October 3, 2001

For: DIFFERENTIAL AND DIFFERENTIAL
SYSTEM

Examiner: Unknown

Group Art Unit: Unknown

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith are certified copies of Japanese Patent Application No. 2000-319911 filed October 19, 2000 and Japanese Patent Application No. 2001-074746 filed March 15, 2001, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.


RECEIVED
FEB 04 2002
GROUP 3600

Acknowledgement of the priority documents is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: December 21, 2001

Respectfully submitted,

By:



David T. Yang
Registration No. 44,415

Morrison & Foerster LLP
555 West Fifth Street
Suite 3500
Los Angeles, California 90013-1024
Telephone: (213) 892-5587
Facsimile: (213) 892-5454



J A P A N E S E P A T E N T O F F I C E

This is to certify that the annexed is a true copy of following application
as filed with this Office.

Date of Application: October 19, 2000

Application Number: P 2 0 0 0 - 3 1 9 9 1 1

RECEIVED
FEB 04 2002
GROUP 3600

Applicant(s): TOCHIGI FUJI SANGYO KABUSHIKI KAISHA

July 27, 2001

Commissioner,
Patent Office Kouzou OIKAWA

Number of Certification: 2001-3066095



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-319911

出 願 人

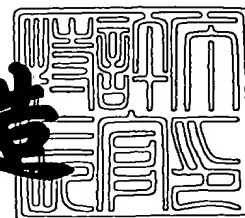
Applicant(s):

栃木富士産業株式会社

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3066095

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGF-1986

【提出日】 平成12年10月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B60K 23/04

【発明の名称】 デファレンシャル装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会
社内

【氏名】 石川 泰彦

【特許出願人】

【識別番号】 000225050

【氏名又は名称】 栃木富士産業株式会社

【代表者】 栗原 義一

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 3 1 9 9 1 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010250

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材と

このケース状トルク伝達部材に貫入し差動機構を備えた内部回転部材と、

ケース状トルク伝達部材と内部回転部材との間に配置されたメインクラッチと

ケース状トルク伝達部材の外部に配置された電磁石と、

電磁石に吸引されるアーマチャによって連結されるパイロットクラッチと、

パイロットクラッチが連結されるとトルクを受けて作動し、メインクラッチを連結するカム機構と、

電磁石とパイロットクラッチとの間に配置され、電磁石の磁気回路の一部を構成するロータとを備えた構造であって、

前記ロータが、前記内部回転部材上に支持されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の発明であって、内部回転部材が、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されたデフケースであり、

メインクラッチが、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間に配置されると共に、

ロータが、前記デフケース上に支持されており、

パイロットクラッチが連結されると、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間の伝達トルクを受けてカム機構が作動することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の発明であって、磁路の一部を構成するロータが、一方の磁路と他方の磁路との間に、磁力の短絡を防止する複数箇所の開口を設け、これらの複数個所に設けた開口の間で前記一方の磁路と他方の磁路とを連結するブリッジ部とを有するブリッジ構造であることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の発明であって、パイロットクラッチが、多板クラッチであって磁路の一部を構成すると共に、この多板クラッチが、カム機構を構成する一方のカム部材とケース状トルク伝達部材との間に配置されており、ケース状トルク伝達部材に連結したアウタープレートとカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の発明であって、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電磁石で操作されるクラッチ機構を備えたデファレンシャル装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

特開平 3 - 2 9 2 4 3 7 号公報に図 3 のようなデファレンシャル装置 2 0 1 が記載されている。

【 0 0 0 3 】

このデファレンシャル装置 2 0 1 は、エンジンの駆動力を前輪と後輪に配分するセンターデフであり、エンジンの駆動力によって回転するデフケース 2 0 3、プラネタリーギヤ式の差動機構 2 0 5、多板式のメインクラッチ 2 0 7 及びパイロットクラッチ 2 0 9、ボールカム 2 1 1、アーマチャ 2 1 3、磁性体のロータ 2 1 5、電磁石 2 1 7 などから構成されている。

【 0 0 0 4 】

デフケース 2 0 3 はデフキャリヤに收容されており、ベアリングによって両側のボス部 2 1 6, 2 1 8 をこのデフキャリヤに支承されている。

【 0 0 0 5 】

差動機構 2 0 5 は、デフケース 2 0 3 に形成されたインターナルギヤ 2 1 9、互いに噛み合った外側と内側のプラネタリーギヤ 2 2 1、2 2 3、サンギア 2 2 5 などから構成されており、外側のプラネタリーギヤ 2 2 1 はインターナルギヤ 2 1 9 と噛み合い、内側のプラネタリーギヤ 2 2 3 はサンギア 2 2 5 と噛み合っている。

【 0 0 0 6 】

各プラネタリーギヤ 2 2 1、2 2 3 は、それぞれシャフト 2 2 7、2 2 9 に支承されており、これらのシャフト 2 2 7、2 2 9 は両端をプラネタリーキャリア 2 3 1、2 3 3 に支持されている。また、プラネタリーキャリア 2 3 1 は前輪側のハブ 2 3 5 と一体に形成され、サンギア 2 2 5 は後輪側のハブ 2 3 7 と一体に形成されている。

【 0 0 0 7 】

後輪側のハブ 2 3 7 は外側の中空軸 2 3 9 から後輪側動力伝達系を介してリヤデフ（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）に連結されており、前輪側のハブ 2 3 5 は中空軸 2 3 9 の内側に配置された中空軸 2 4 1 から前輪側動力伝達系を介してフロントデフ（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）に連結されている。

【 0 0 0 8 】

メインクラッチ 2 0 7 は、プラネタリーキャリア 2 3 3 と後輪側ハブ 2 3 7（サンギア 2 2 5）との間に配置されており、パイロットクラッチ 2 0 9 は、カムリング 2 4 3 とデフケース 2 0 3 との間に配置されている。

【 0 0 0 9 】

ボールカム 2 1 1 は、カムリング 2 4 3 とプラネタリーキャリア 2 3 1 との間にボール 2 4 4 を配置して構成されており、アーマチャ 2 1 3 はパイロットクラッチ 2 0 9 に対してロータ 2 1 5 の反対側に配置されている。

【 0 0 1 0 】

ロータ 2 1 5 は、径方向の外側を溶接されてデフケース 2 0 3 の一部を構成しており、カムリング 2 4 3 とロータ 2 1 5 との間には、ボールカム 2 1 1 のカム反力を受けるスラストベアリング 2 4 5 とワッシャ 2 4 7 が配置されている。

【 0 0 1 1 】

電磁石 2 1 7 は、ベアリング 2 4 9、2 4 9 によってロータ 2 1 5 側のボス部 2 1 6 に支承されている。

【 0 0 1 2 】

デフケース 2 0 3（インターナルギヤ 2 1 9）を回転させるエンジンの駆動力は、プラネタリーギヤ 2 2 1、2 2 3 からプラネタリーキャリア 2 3 1、2 3 3 とサンギア 2 2 5 に配分され、これらを介してそれぞれ前輪側と後輪側に伝達される。また、悪路などで前後輪間に駆動抵抗差が生じると、エンジンの駆動力はプラネタリーギヤ 2 2 1、2 2 3 の自転と公転によって前後輪側に差動配分される。

【 0 0 1 3 】

ロータ 2 1 5 とパイロットクラッチ 2 0 9 とアーマチャ 2 1 3 は電磁石 2 1 7 の磁気回路を構成しており、電磁石 2 1 7 が励磁されるとこの磁気回路に磁気ループ 2 5 1 が形成され、アーマチャ 2 1 3 が吸引されてパイロットクラッチ 2 0 9 を押圧し締結させる。

【 0 0 1 4 】

パイロットクラッチ 2 0 9 が締結されると、ボールカム 2 1 1 に差動機構 2 0 5 の差動トルクが掛かり、そのカムスラスト力によってプラネタリーキャリア 2 3 1、2 3 3 が移動し、メインクラッチ 2 0 7 を押圧して締結する。メインクラッチ 2 0 7 が締結されると、その摩擦抵抗によって差動機構 2 0 5 の差動回転が制限される。

【 0 0 1 5 】

また、電磁石 2 1 7 の励磁電流を制御すると、パイロットクラッチ 2 0 9 の滑りによってボールカム 2 1 1 のカムスラスト力が変わり、メインクラッチ 2 0 7 の摩擦抵抗が変化して差動制限力が制御される。

【 0 0 1 6 】

また、電磁石 2 1 7 の励磁を停止すると、パイロットクラッチ 2 0 9 が開放されてボールカム 2 1 1 のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ 2 0 7 が開放されて差動回転が自由になる。

【0017】

また、ロータ215は、ステンレス鋼や銅のような非磁性体のリング253によって径方向外側部分と内側部分とが磁氣的に遮断されており、ロータ215上で磁力が短絡しないようにされている。

【0018】

また、ロータ215が溶接されている部分は、非磁性体のリング255であり、デフケース203の差動機構205側に磁力が漏洩するのを防止している。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

デファレンシャル装置201のデフケース203は、上記のように、差動機構205、メインクラッチ207、パイロットクラッチ209、ボールカム211、アーマチャ213などを収容して、これらを支持すると共に、デフキャリアに支承されるから、ボス部216, 218が必要であると共に、十分な強度が要求され、軽量化が難しい。

【0020】

また、デフケース203のような外側のケース状トルク伝達部材は、従来、鍛造や鋳造で成形されると共に、高い寸法精度が要求されるから、切削加工して必要な精度を得ており、それだけコスト高である。

【0021】

従って、このように大きな強度と高い加工精度が要求されるケース状トルク伝達部材を、プレスで加工し、低コストにすることは不可能であった。

【0022】

さらに、ケース状トルク伝達部材を部材の支持機能から開放してフローティング構造にすると、例えば、回転時の振れがある程度許容されるから、加工精度をそれだけラフにして低コスト化し、また、軽量化することが可能になるが、上記のように、種々の部材を支持するケース状トルク伝達部材（デフケース203）の場合はこのようなことも不可能である。

【0023】

また、デフケース203は、磁力の漏洩を防止する非磁性体のリング255が

必要であるから、それだけ構造が複雑で、コスト高である。

【0024】

また、ロータ215は、スラストベアリング245とワッシャ247を介してボールカム211のカム反力を受ける。ところが、ロータ215は溶接されている径方向の外側部分が支点になるから、図3に示すように、カム反力を受ける作用点からこの支点までの距離 L_1 が長くなり、それだけ大きなトルクを負担することになる。

【0025】

従って、ロータ215はこのトルクに耐えるために、十分な強度が必要であり、軽量化が難しい。

【0026】

さらに、磁気回路を構成するロータ215は、磁力の短絡を防止する非磁性体のリング253が必要であるから、リング253によって分断されている径方向外側部分と内側部分とこのリング253との3ピース構造になっており、構造が複雑である上に、リング253と外側部分と内側部分とを別体で製作し、これらを溶接しなければならず、コスト高である。

【0027】

また、ロータ215で磁力の短絡を防止するには、例えば、磁力の正極側部分と負極側部分である径方向外側部分と内側部分との間に複数の開口を設けて短絡を防止すると共に、これらの開口の間で正極側部分と負極側部分とを連結するブリッジ部を形成するブリッジ構造があり、こうすればロータが1ピースになり、低コストにできる。

【0028】

しかし、上記のように、カムスラスト力の作用点から支点までの距離 L_1 が長く大きなトルクが掛かるロータ215の場合、開口による強度の低下を伴うブリッジ構造にすることはできない。

【0029】

そこで、この発明は、ケース状トルク伝達部材とロータの外部に配置された電磁石によって断続操作されるクラッチ機構を備え、ケース状トルク伝達部材とロ

ータの構造を簡単にし、低コストにするデファレンシャル装置の提供を目的とする。

【 0 0 3 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材と、このケース状トルク伝達部材に貫入し差動機構を備えた内部回転部材と、ケース状トルク伝達部材と内部回転部材との間に配置されたメインクラッチと、ケース状トルク伝達部材の外部に配置された電磁石と、電磁石に吸引されるアーマチャによって連結されるパイロットクラッチと、パイロットクラッチが連結されるとトルクを受けて作動し、メインクラッチを連結するカム機構と、電磁石とパイロットクラッチとの間に配置され、電磁石の磁気回路の一部を構成するロータとを備えた構造であって、前記ロータが、前記内部回転部材上に支持されていることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

このように、本発明のデファレンシャル装置では、ロータ 2 1 5 が径方向外側部分でデフケース 2 0 3 に溶接されている従来例と異なって、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されている内部回転部材上でロータを支持している。

【 0 0 3 2 】

この内部回転部材は、メインクラッチによって駆動力を断続する構成の場合は駆動力伝達部材になり、メインクラッチによって差動を制限する構成の場合は差動回転部材になる。

【 0 0 3 3 】

また、カム機構は、大きなトルクを掛けるために回転中心軸の付近に配置されているから、カム反力を受ける作用点からロータの支持点（支点）までの距離が、従来例より大幅に短くなり、カム反力によって生じるトルクが小さくなる。

【 0 0 3 4 】

従って、ロータは必要な強度が小さくてすみ、それだけ軽量にすることができる。

【 0 0 3 5 】

また、このようにロータに掛かるトルクが小さくなるから、ロータを、一方の磁路（例えば、磁力の往路部分）と他方の磁路（例えば、磁力の復路部分）の間に複数の開口を設けるブリッジ構造にすることが可能になり、ブリッジ構造にすることによってロータが1ピースになり、ロータ 2 1 5 が3ピースである従来例と異なって、ロータが軽量になり、低コストになる。

【 0 0 3 6 】

また、ロータを内部回転部材上で支持することによって、ケース状トルク伝達部材がロータと別体になり、ロータを支持する必要がなくなることに伴って、内側に収容された他の部材の支持機能からケース状トルク伝達部材を解放すれば、ケース状トルク伝達部材の強度をそれだけ下げて、軽量にすることができる。

【 0 0 3 7 】

また、部材の支持機能から開放されたケース状トルク伝達部材は、フローティング構造にすることが可能になり、これに伴い、加工精度を適度にラフにして低コストにすると共に、さらに軽量化することができる。

【 0 0 3 8 】

また、このように、ケース状トルク伝達部材は大きな強度と高い加工精度からも解放されるから、プレスで加工することが可能になり、デフケース 2 0 3 を鍛造または鋳造した後高精度で切削加工する従来例と較べて、ケース状トルク伝達部材のコストを大幅に引き下げることができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のデファレンシャル装置であって、内部回転部材が、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されたデフケースであり、メインクラッチが、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間に配置されると共に、ロータが、前記デフケース上に支持されており、パイロットクラッチが連結されると、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間の伝達トルクを受けてカム機構が作動することを特徴としている。

【 0 0 4 0 】

この構成は、メインクラッチの開閉によってケース状トルク伝達部材とデフケースとの間で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、ケース状トルク伝

達部材の内側に配置されたデフケースでロータを支持したことによって、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のデファレンシャル装置であって、磁路の一部を構成するロータが、一方の磁路と他方の磁路との間に、磁力の短絡を防止する複数箇所の開口を設け、これらの複数個所に設けた開口の間で前記一方の磁路と他方の磁路とを連結するブリッジ部とを有するブリッジ構造であることを特徴としており、請求項 1 または請求項 2 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

この構成はロータをブリッジ構造にした構成であり、請求項 1 で説明したブリッジ構造の作用・効果が得られる。

【 0 0 4 3 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のデファレンシャル装置であって、パイロットクラッチが、多板クラッチであって磁路の一部を構成すると共に、この多板クラッチが、カム機構を構成する一方のカム部材とケース状トルク伝達部材との間に配置されており、ケース状トルク伝達部材に連結したアウタープレートとカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴としており、請求項 1 ～ 3 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

また、磁路の一部を構成する多板クラッチ（パイロットクラッチ）のアウタープレートとインナープレートの内、ケース状トルク伝達部材に連結されたアウタープレートと、カム機構のカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間を形成したことによって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャの吸引力が強くなって、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【 0 0 4 5 】

また、磁力のロスが小さくなることに伴って、電磁石をそれだけ小型にするこ

とが可能になり、エンジンの燃費が向上する。

【 0 0 4 6 】

また、アウタープレートとカム部材との隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【 0 0 4 7 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載のデファレンシャル装置であって、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴としており、請求項 1 ～ 4 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間を形成したことによって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャの吸引力が強くなって、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【 0 0 4 9 】

また、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【 0 0 5 0 】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材の間に隙間を設けたことによって、ケース状トルク伝達部材側に漏洩する磁力が低減するから、従来例で磁力の漏洩を防止するためにデフケース 2 0 3 に溶接されている非磁性体のリング 2 5 5 のような漏洩防止部材が不要になり、ケース状トルク伝達部材はそれだけ構造簡単で、低コストになる。

【 0 0 5 1 】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材との隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【 0 0 5 2 】

【発明の実施の形態】

図 1, 2 によってリヤデフ 1 (一実施形態のデファレンシャル装置) の説明をする。

【 0 0 5 3 】

リヤデフ 1 は請求項 1, 2, 3, 4, 5 の特徴を備えている。また、左右の方向はリヤデフ 1 を用いた車両及び図 1 での左右の方向であり、符号のない部材等は図示されていない。

【 0 0 5 4 】

この車両は 4 輪駆動車であり、リヤデフ 1 は 2 輪駆動走行時に切り離される後輪側に配置されている。

【 0 0 5 5 】

図 1 のように、リヤデフ 1 は、回転ケース 3 (ケース状トルク伝達部材)、デフケース 5 (ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材)、ベベルギア式の差動機構 7、クラッチ機構 9、その一部を構成するロータ 11 などから構成されている。

【 0 0 5 6 】

リヤデフ 1 はデフキャリアに收容されており、このデフキャリアにはオイル溜まりが設けられている。

【 0 0 5 7 】

回転ケース 3 は、リングギア 13 と円筒部材 15 から構成されており、円筒部材 15 はプレスで加工され、リングギア 13 に溶接されている。

【 0 0 5 8 】

リングギア 13 は大径と小径のボールベアリング 17, 19 によってデフケース 5 上に支持されている。また、リングギア 13 はヘリカルギアであり、後輪側プロペラシャフトに連結された相手側ヘリカルギアと噛み合っている。

【 0 0 5 9 】

図 1 のように、回転ケース 3 はリングギア 13 によるトルク伝達だけを行って、部材の支持機能から開放されたフローティング構造になっている。

【 0 0 6 0 】

また、リングギア 13 は、その捻れ角によって、車両の前進走行時には回転ケ

ース 3 に右方向の噛み合いスラスト力を与え、後進走行時には左方向の噛み合いスラスト力を与える。

【 0 0 6 1 】

ボールベアリング 1 7 のアウターレース 2 1 はリングギア 1 3 の段差部 2 3 によって左方向に位置決めされており、インナーレース 2 5 は受圧部材 2 7 とデフケース 5 の段差部 2 8 とによって右方向に位置決めされている。

【 0 0 6 2 】

また、ボールベアリング 1 9 のアウターレース 2 9 はリングギア 1 3 の段差部 3 1 によって右方向に位置決めされており、インナーレース 3 3 はデフケース 5 の左ボス部 3 5 に装着されたスナップリング 3 7 によって左方向に位置決めされている。

【 0 0 6 3 】

このスナップリング 3 7 は、十分な位置決め機能を持ちながら、ある程度以上のスラスト力を受けると破壊するように、適度な強度が与えられている。

【 0 0 6 4 】

差動機構 7 は、複数本のピニオンシャフト 3 9、ピニオンギア 4 1、左右のサイドギア 4 3、4 5 などから構成されている。

【 0 0 6 5 】

各ピニオンシャフト 3 9 はデフケース 5 の回転中心軸から放射状に配置されており、それぞれの先端はデフケース 5 の係合孔 4 7 に係合し、スプリングピン 4 9 によって抜け止めを施されている。

【 0 0 6 6 】

ピニオンギア 4 1 はピニオンシャフト 3 9 上に支承されており、デフケース 5 とピニオンギア 4 1 との間には、ピニオンギア 4 1 の遠心力及びサイドギア 4 3、4 5 との噛み合い反力を受ける球面ワッシャ 5 1 が配置されている。

【 0 0 6 7 】

サイドギア 4 3、4 5 はそれぞれピニオンギア 4 1 と噛み合っており、各サイドギア 4 3、4 5 とデフケース 5 との間には、サイドギア 4 3、4 5 の噛み合い反力を受けるスラストワッシャ 5 3 がそれぞれ配置されている。

【 0 0 6 8 】

サイドギア 4 3, 4 5 は左右のドライブシャフトにそれぞれスプライン連結されており、各ドライブシャフトはデフケース 5 の左右のボス部 3 5, 5 5 とデフキャリアから外部に貫通し、継ぎ手を介して左右の後輪に連結されている。

【 0 0 6 9 】

リングギア 1 3 を回転させるエンジン（原動機）の駆動力は、下記のように、クラッチ機構 9 が連結されるとデフケース 5 に伝達される。デフケース 5 の回転はピニオンシャフト 3 9 からピニオンギア 4 1 を介して各サイドギア 4 3, 4 5 に配分され、さらにドライブシャフトから左右の後輪側に伝達されて車両が 4 輪駆動状態になり、悪路の脱出性と走破性、発進性、加速性、車体の安定性などが大きく向上する。

【 0 0 7 0 】

また、悪路などで後輪間に駆動抵抗差が生じると、エンジンの駆動力はピニオンギア 4 1 の自転によって左右の後輪に差動配分される。

【 0 0 7 1 】

クラッチ機構 9 は、電磁石 5 7、ロータ 1 1、多板式のメインクラッチ 5 9 及びパイロットクラッチ 6 1、カムリング 6 3、ボールカム 6 5（カム機構）、プレッシャープレート 6 7、リターンスプリング 6 9、アーマチャ 7 1、コントローラなどから構成されている。

【 0 0 7 2 】

電磁石 5 7 のコア 7 3 はデフキャリアに固定されており、そのリード線は外部に引き出され、車載のバッテリーに接続されている。

【 0 0 7 3 】

デフケース 5 は、左のボス部 3 5 をボールベアリング 7 4 によってデフキャリアに支承され、右のボス部 5 5 をボールベアリング 7 5 とコア 7 3 を介してデフキャリアに支承されている。

【 0 0 7 4 】

ロータ 1 1 は磁性材料で作られており、スナップリング 7 7 によってデフケースの右ボス部 5 5 外周に固定され、軸方向に位置決めされている。また、ロータ

1 1 は回転ケース 3 の右側壁部材を兼ねている。

【 0 0 7 5 】

メインクラッチ 5 9 は、回転ケース 3（円筒部材 1 5）とデフケース 5 の間に配置されている。そのアウタープレート 7 9 は円筒部材 1 5 の内周に設けられたスプライン部 8 1 に連結されており、インナープレート 8 3 はデフケース 5 の外周に設けられたスプライン部 8 5 に連結されている。

【 0 0 7 6 】

パイロットクラッチ 6 1 は円筒部材 1 5 とカムリング 6 3 の間に配置されている。そのアウタープレート 8 7 は円筒部材 1 5 のスプライン部 8 1 に連結されており、インナープレート 8 9 はカムリング 6 3 の外周に設けられたスプライン部 9 1 に連結されている。

【 0 0 7 7 】

また、スプライン部 8 1 は、円筒部材 1 5 をプレス加工するとき同時に加工されており、円筒部材 1 5 の右端部まで貫通している。

【 0 0 7 8 】

アウタープレート 8 7 とインナープレート 8 9 は軸方向交互に配置されており、アーマチャ 7 1 にはインナープレート 8 9 が対向している。

【 0 0 7 9 】

ボールカム 6 5 はカムリング 6 3 とプレッシャープレート 6 7 との間に配置されている。プレッシャープレート 6 7 はデフケース 5 のスプライン部 8 5 に連結されており、下記のように、ボールカム 6 5 のカムスラスト力を受けてメインクラッチ 5 9 を押圧する。

【 0 0 8 0 】

カムリング 6 3 とロータ 1 1 との間には、ボールカム 6 5 のカム反力を受けるスラストベアリング 9 3 が配置されている。

【 0 0 8 1 】

リターンスプリング 6 9 は、プレッシャープレート 6 7 とデフケース 5 との間に配置され、プレッシャープレート 6 7 をメインクラッチ 5 9 の連結解除方向に付勢している。

【 0 0 8 2 】

アーマチャ 7 1 はリング状に形成されており、プレッシャープレート 6 7 とパイロットクラッチ 6 1 との間で軸方向移動自在に配置されている。また、アーマチャ 7 1 の内周はプレッシャープレート 6 7 の段差部 9 4 によってセンターリングされている。

【 0 0 8 3 】

ロータ 1 1、パイロットクラッチ 6 1 のアウタープレート 8 7 とインナープレート 8 9、アーマチャ 7 1 によって電磁石 5 7 の磁路が構成されており、電磁石 5 7 を励磁するとこの磁路上に磁気ループ 9 5 が形成される。

【 0 0 8 4 】

また、ロータ 1 1 と電磁石 5 7 のコア 7 3 との間には磁路の一部になる所定間隔のエアギャップ 9 7、9 9 が設けられている。

【 0 0 8 5 】

また、ロータ 1 1 には、図 2 のように、径方向の外側部分 1 0 1 と内側部分 1 0 3（一方の磁路と他方の磁路）との間に 6 個の開口 1 0 5 が等間隔に設けられており、各開口 1 0 5 の間には外側部分 1 0 1 と内側部分 1 0 3 とを連結するブリッジ部 1 0 7 が形成されている（ブリッジ構造）。

【 0 0 8 6 】

これらの開口 1 0 5（開口 1 0 5 にある空気の磁気抵抗）によって、外側部分 1 0 1 と内側部分 1 0 3 が磁氣的に絶縁され、磁力の短絡が防止されている。

【 0 0 8 7 】

また、図 1 のように、ブリッジ部 1 0 7 は磁力の短絡防止効果を高めるために、軸方向の両側に凹部を形成し、薄くしてある。

【 0 0 8 8 】

また、ロータ 1 1 とパイロットクラッチ 6 1 との間には、パイロットクラッチ 6 1 と、開口 1 0 5 が形成されたロータ 1 1 との当たりを改善するワッシャ 1 0 9 が配置されており、このワッシャ 1 0 9 は、3 個の爪 1 1 1 をロータ 1 1 の外周に形成された凹部 1 1 3 に折り込んで、ロータ 1 1 に取り付けられている。

【 0 0 8 9 】

また、パイロットクラッチ 6 1 のアウタープレート 8 7 の内周とカムリング 6 3 との間には隙間 1 1 5 が設けられ、インナープレート 8 9 の外周と回転ケース 3 との間には隙間 1 1 7 が設けられ、回転ケース 3 とアーマチャ 7 1 の外周との間には隙間 1 1 9 が設けられており、それぞれの隙間 1 1 5, 1 1 7, 1 1 9 によって磁力の短絡防止効果がさらに向上している。

【 0 0 9 0 】

コントローラは、路面状態、車両の発進、加速、旋回のような走行条件及び操舵条件などに応じて電磁石 5 7 の励磁、励磁電流の制御、励磁停止を行う。

【 0 0 9 1 】

電磁石 5 7 が励磁されると、アーマチャ 7 1 が吸引され、ロータ 1 1 との間でパイロットクラッチ 6 1 を押圧し締結させる。

【 0 0 9 2 】

パイロットクラッチ 6 1 が締結されると、パイロットクラッチ 6 1 によって回転ケース 3 に連結されたカムリング 6 3 と、デフケース 5 側のプレッシャープレート 6 7 とを介してボールカム 6 5 にエンジンの駆動力が掛かる。ボールカム 6 5 はこの駆動力を増幅しながらカムスラスト力に変換し、プレッシャープレート 6 7 を移動させ、受圧部材 2 7 との間でメインクラッチ 5 9 を押圧して締結させる。

【 0 0 9 3 】

こうしてクラッチ機構 9 が連結されると、上記のように、リングギア 1 3 の回転はデフケース 5 に伝達され、その回転は差動機構 7 によって左右の後輪に配分され、車両が 4 輪駆動状態になる。

【 0 0 9 4 】

このとき、電磁石 5 7 の励磁電流を制御すると、パイロットクラッチ 6 1 の滑りが増減してボールカム 6 5 のカムスラスト力が変わり、後輪側に伝達される駆動力が制御される。

【 0 0 9 5 】

このような駆動力の制御を、例えば、旋回時に行うと旋回性と車体の安定性を大きく向上させることができる。

【0096】

また、電磁石57の励磁を停止すると、パイロットクラッチ61が開放されてボールカム65のカムスラスト力が消失し、リターンスプリング69の付勢力によってプレッシャープレート67が右方に戻り、メインクラッチ59が開放されてクラッチ機構9の連結が解除され、車両は前輪駆動の2輪駆動状態になる。

【0097】

左右のドライブシャフトがそれぞれ貫通するデフケース5のボス部35、55内周には螺旋状のオイル溝が設けられている。また、デフケース5には、メインクラッチ59と対応する部分に多数の開口が設けられており、回転ケース3には、パイロットクラッチ61と対応する部分に開口121、121が設けられている。

【0098】

また、回転ケース3（円筒部材15）の右端部側に配置されたパイロットクラッチ61とアーマチャ71の付近には、上記の隙間115、117、119が設けられている。

【0099】

回転ケース3の下部は、デフキャリアに設けられているオイル溜まりに浸されており、このオイルは隙間115、117、119からパイロットクラッチ61、アーマチャ71とプレッシャープレート67との摺動部、ボールカム65、スラストベアリング93、メインクラッチ59、ボールベアリング17などに移動し、これらを潤滑・冷却する。

【0100】

また、オイルはデフケース5の回転に伴って螺旋状のオイル溝から内部に流入して差動機構7の各ギアの噛み合い部、球面ワッシャ51を潤滑・冷却し、さらに遠心力を受けて上記の開口からメインクラッチ59側に流出し、メインクラッチ59、ボールベアリング17、ボールカム65、パイロットクラッチ61、スラストベアリング93などを潤滑・冷却し、隙間115、117、119と開口121、121から流出してオイル溜まりに戻る。

【0101】

また、ボールベアリング 17, 19 はリングギア 13 の回転によって跳ね掛けられたオイルによっても潤滑・冷却される。

【0102】

また、電磁石 57 は、オイルによって冷却され特性が安定すると共に、電磁石 57 の熱によってオイル溜まりのオイルと周辺のパイロットクラッチ 61 やボールカム 65 などが加温され、暖められたオイルが循環し、上記の各構成部材を暖めて、それぞれの機能を安定させる。

【0103】

また、エンジンとリヤデフ 1 との間で、例えば、ギアボックスや軸受けが焼き付きを起こしたような場合、後輪の走行回転によって回転ケース 3 のリングギア 13 が相手側ヘリカルギアより先行回転する状態になる。

【0104】

この状態では、リングギア 13 と相手側ヘリカルギアの間で伝達されるトルクの方が後進走行と同じ方向になるから、上記のように、ヘリカルギアの噛み合いによって回転ケース 3 を左方へ移動させるスラスト力が生じる。

【0105】

また、上記のように、ボールベアリング 19 の位置決めをするスナップリング 37 は強度が適度に調整されているから、ボールベアリング 19 を介してこのスラスト力を受けるとスナップリング 37 が破壊され、回転ケース 3 が左に移動し、この移動によってパイロットクラッチ 61 のアウタープレート 87 が円筒部材 15 のスプライン部 81 から外れる。

【0106】

アウタープレート 87 がスプライン部 81 から外れると、パイロットクラッチ 61 を開放したときと同様に、ボールカム 65 のカムスラスト力が消失してメインクラッチ 59 が開放され、後輪側が切り離される。

【0107】

従って、4 輪駆動状態で走行中にエンジン側で焼き付きが生じて、自動的に後輪側が切り離されるから、後輪の回転を受けて焼き付き個所のダメージが悪化することがなくなり、故障モードが改善される。

【0108】

また、クラッチ機構9の連結が解除されているとき（2輪駆動状態）、パイロットクラッチ61のインナープレート89、プレッシャープレート67、アーマチャ71、カムリング63（ボールカム65）、スラストベアリング93、ロータ11はデフケース5と共に回転し、パイロットクラッチ61のアウトプレート87は回転ケース3と共に回転する。

【0109】

このような構成では、アーマチャ71に対向してアウトプレート87を配置すると、2輪駆動走行中にアウトプレート87からアーマチャ71に摩擦によって駆動力が伝達され、後輪側が連れ回り状態になり、そのエネルギーロスによってエンジンの燃費が低下するが、リヤデフ1では、上記のように、パイロットクラッチ61のインナープレート89がアーマチャ71に対向して配置されており、摩擦による駆動力の伝達が生じないから、後輪の連れ回りと燃費の低下が防止される。

【0110】

また、ロータ11を回転ケース3側に支持すると、2輪駆動走行中に、デフケース5側のカムリング63と回転ケース3側のロータ11の相対回転がスラストベアリング93に掛かり、耐久性が低下する恐れがあるが、ロータ11をデフケース5上で支持したリヤデフ1では、スラストベアリング93がこのような相対回転から開放され、耐久性の低下が防止される。

【0111】

こうして、リヤデフ1が構成されている。

【0112】

リヤデフ1では、上記のように、回転ケース3の内側に配置されているデフケース5にロータ11が支持されており、回転ケース3には支持されていない。

【0113】

また、図1のように、ボールカム65は回転中心軸付近に配置されており、そのカムスラスト力を受ける作用点からロータの支持点（支点）までの距離L2が、従来例の距離L1より大幅に短くなっており、カムスラスト力によって生じる

トルクがそれだけ小さくなる。

【0 1 1 4】

従って、ロータ 1 1 は、必要な強度が小さくてすみ、それだけ軽量にすることができる。

【0 1 1 5】

また、このようにロータ 1 1 の負荷が小さくなるから、径方向外側部分 1 0 1 と内側部分 1 0 3 の間に開口 1 0 5 とブリッジ部 1 0 7 とを交互に形成するブリッジ構造にすることが可能になり、その結果ロータ 1 1 が 1 ピース構造になり、ロータ 2 1 5 が 3 ピース構造である従来例と異なって、ロータ 1 1 が軽量で、低コストになる。

【0 1 1 6】

また、ロータ 1 1 をデフケース 5 上で支持することによって、回転ケース 3 (円筒部材 1 5) がロータ 1 1 と別体になり、ロータ 1 1 を支持する必要がなくなることに伴って、内側に配置された部材の支持機能からも回転ケース 3 を解放したから、回転ケース 3 はそれだけ強度を下げて、軽量にすることができる。

【0 1 1 7】

また、部材の支持機能から開放された回転ケース 3 は、フローティング構造にすることが可能になり、これに伴って加工精度を適度にラフにすることができるから、円筒部材 1 5 をプレスで加工することができる。

【0 1 1 8】

従って、デフケース 2 0 3 を鍛造または鋳造した後高精度で切削加工する従来例と較べて、リヤデフ 1 が大幅に軽量で低コストになる。

【0 1 1 9】

また、パイロットクラッチ 6 1 のアウタープレート 8 7 とカムリング 6 3 との間に設けた隙間 1 1 5、インナープレート 8 9 と円筒部材 1 5 との間に設けた隙間 1 1 7、アーマチャ 7 1 と円筒部材 1 5 との間に設けた隙間 1 1 9 によって、電磁石 5 7 の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャ 7 1 の吸引力が強くなるから、クラッチ機構 9 の操作レスポンスが向上する。

【0 1 2 0】

また、磁力のロスが小さくなることに伴って、電磁石 5 7 をそれだけ小型にすることが可能になり、エンジンの燃費が向上する。

【 0 1 2 1 】

また、これらの隙間 1 1 5, 1 1 7, 1 1 9 がオイル流路になり、パイロットクラッチ 6 1、ボールカム 6 5、メインクラッチ 5 9 などの潤滑性と冷却性が向上する。

【 0 1 2 2 】

また、アーマチャ 7 1 と円筒部材 1 5 の間に設けた隙間 1 1 9 によって、円筒部材 1 5 側に漏洩する磁力が低減するから、従来例で磁力の漏洩を防止するためにデフケース 2 0 3 に溶接されている非磁性体のリング 2 5 5 のような磁力の漏洩防止部材が不要になり、回転ケース 3 は構造が簡単で、低コストになる。

【 0 1 2 3 】

なお、本発明のデファレンシャル装置は、実施形態のようにクラッチ機構で駆動力を断続する構成 (F. R. D) に限らず、クラッチ機構によって差動を制限する構成 (L S D) にしてもよい。

【 0 1 2 4 】

この L S D の場合、内部回転部材を差動機構の差動回転部材 (例えば、サイドギアなど) にし、ケース状トルク伝達部材と内部回転部材の間にメインクラッチを配置することによって、差動機構の差動を制限する差動制限機能が得られると共に、ロータをこの内部回転部材上に支持することによって、本発明を適用することができる。

【 0 1 2 5 】

例えば、図 3 の従来例で、ロータ 2 1 5 をデフケース 2 0 3 と別体にし、プラネタリーキャリア 2 3 1 のボス部 2 3 5 上でロータ 2 1 5 を支持すれば、本発明が適用され、その効果を得ることができる。

【 0 1 2 6 】

また、上記の実施形態は、エンジンを駆動力源にした 4 輪駆動車に適用した例であるが、本発明のデファレンシャル装置は、駆動力を断続する F. R. D の場合、例えば、エンジンを主駆動力源にし、電動モータを補助駆動力源にした電気

自動車に適用してもよい。

【 0 1 2 7 】

また、メインクラッチやパイロットクラッチは、多板クラッチの他に、例えば、単板クラッチ、コーンクラッチのように、摩擦クラッチであればどのような形式のクラッチでもよい。また、これらは湿式でも乾式でもよい。

【 0 1 2 8 】

また、差動機構は、ベベルギア式の差動機構に限らず、例えば、プラネタリーギア式の差動機構、デフケースの収容孔に摺動自在に収容されたピニオンギアで出力側のサイドギアを連結した差動機構、ウォームギアを用いた差動機構などでもよい。

【 0 1 2 9 】

【発明の効果】

請求項 1 のデファレンシャル装置は、ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材上でロータを支持したことにより、カム機構のカムスラスト力が掛かる作用点からロータの支持点までの距離が従来例より大幅に短くなって、ロータの強度が小さくてすみ、軽量になる。

【 0 1 3 0 】

また、ブリッジ構造でロータを 1 ピースにすることが可能になり、ロータがさらに軽量で低コストになる。

【 0 1 3 1 】

また、ケース状トルク伝達部材を、ロータの支持機能と共に、内側に収容された他部材の支持機能から解放すれば、フローティング支持構造が可能になり、加工精度、強度、重量、コストをそれだけ低減できる。

【 0 1 3 2 】

また、ケース状トルク伝達部材はプレス加工が可能になり、さらに低コストにできる。

【 0 1 3 3 】

請求項 2 のデファレンシャル装置は、請求項 1 の構成と同等の効果を得ることができる。

【 0 1 3 4 】

請求項 3 のデファレンシャル装置は、請求項 1 または請求項 2 の構成と同等の効果を得ることができる。

【 0 1 3 5 】

請求項 4 のデファレンシャル装置は、請求項 1 ～ 3 の構成と同等の効果を得ることができる。

【 0 1 3 6 】

また、パイロットクラッチのケース状トルク伝達部材側のアウトプレートとカム部材との間に設けた隙間によって電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【 0 1 3 7 】

また、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【 0 1 3 8 】

また、この隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【 0 1 3 9 】

請求項 5 のデファレンシャル装置は、請求項 1 ～ 4 の構成と同等の効果を得ることができる。

【 0 1 4 0 】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材との間に設けた隙間によって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上すると共に、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【 0 1 4 1 】

また、この隙間によってケース状トルク伝達部材側に漏洩する磁力が低減し、磁力の漏洩防止部材が不要になって、ケース状トルク伝達部材の構造がそれだけ簡単になり、低コストになる。

【 0 1 4 2 】

また、この隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メイン

クラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

一実施形態の断面図である。

【図 2】

図 1 の A 方向から見たロータの矢視図である。

【図 3】

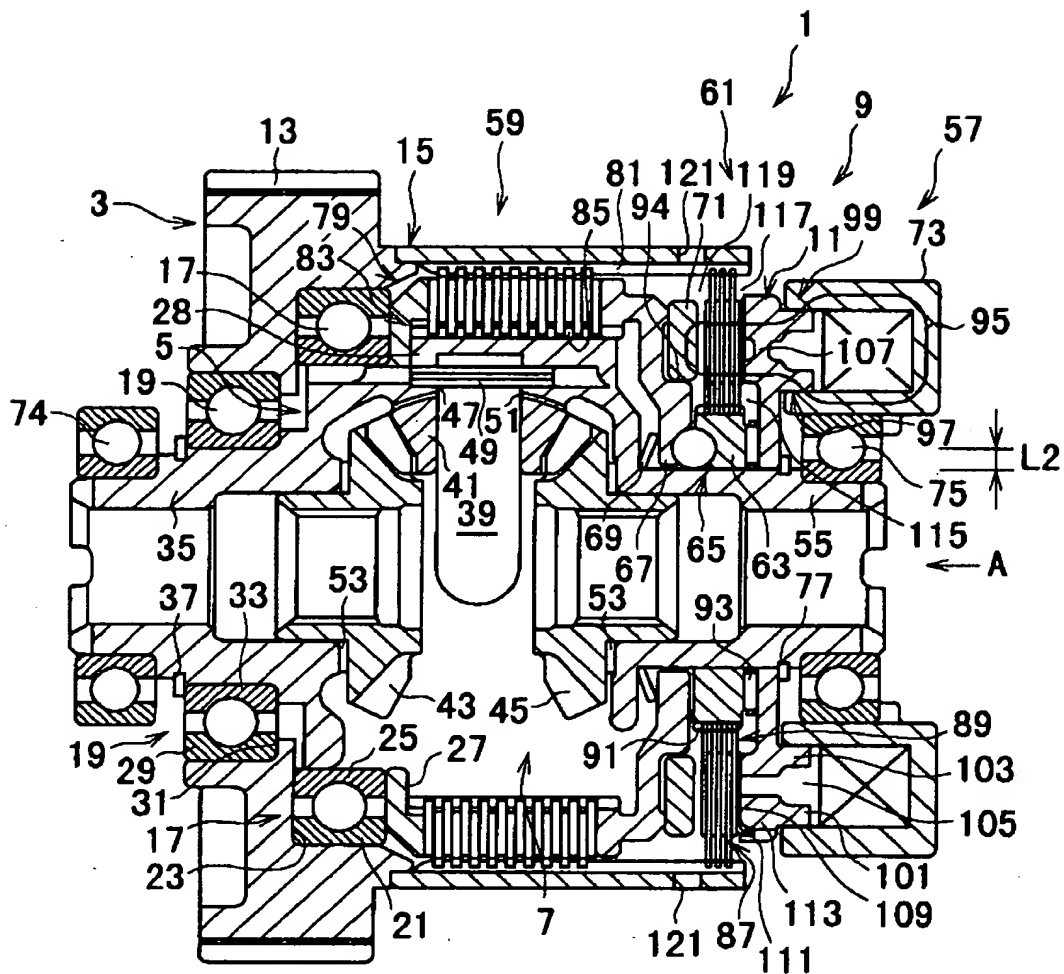
従来例の断面図である。

【符号の説明】

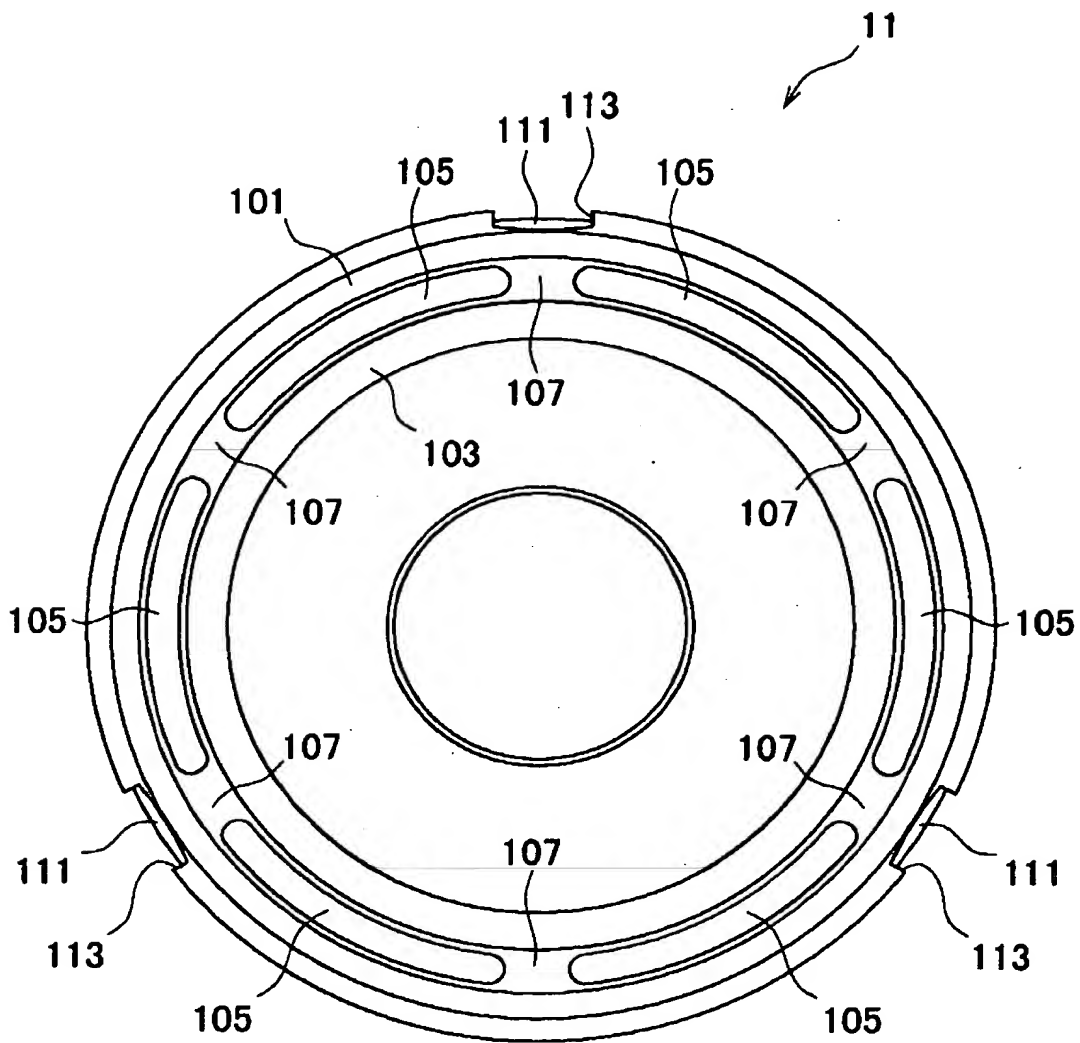
- 1 リヤデフ（デファレンシャル装置）
- 3 回転ケース（ケース状トルク伝達部材）
- 5 デフケース（ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材）
- 7 ベベルギヤ式の差動機構
- 11 ロータ
- 57 電磁石
- 59 多板式のメインクラッチ
- 61 多板式のパイロットクラッチ
- 65 ボールカム（カム機構）
- 71 アーマチャ
- 101 ロータ11の外側部分
- 103 ロータ11の内側部分
- 105 外側部分101と内側部分103との間に設けられた開口
- 107 外側部分101と内側部分103とを連結するブリッジ部

【書類名】 図面

【図1】

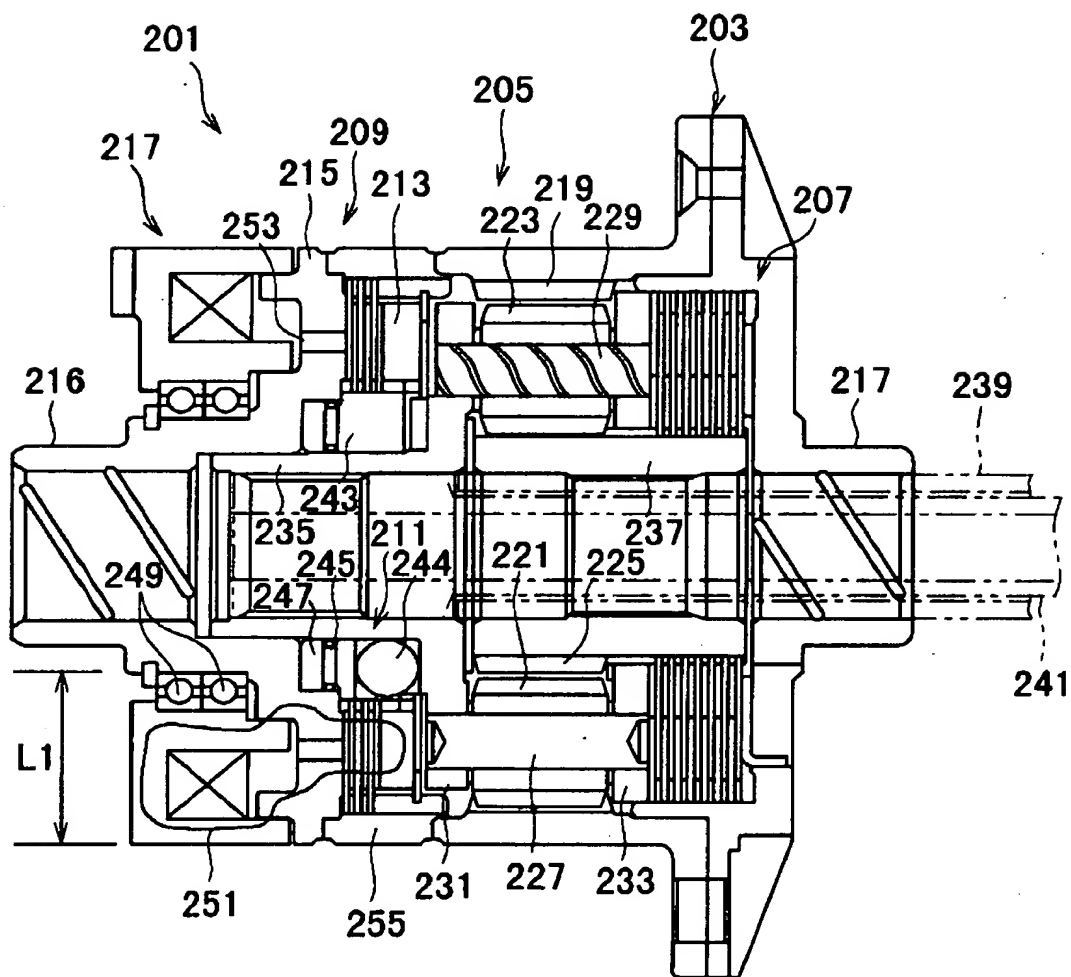


【図2】



A矢視

【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ケース状トルク伝達部材とロータの構造を簡単にし、低コストにする。

【解決手段】 原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材 3 と、部材 3 に貫入し差動機構 7 を備えた内部回転部材 5 と、部材 3 と部材 5 との間に配置されたメインクラッチ 5 9 と、部材 3 の外部に配置された電磁石 5 7 と、電磁石 5 7 に吸引されるアーマチャ 7 1 によって連結されるパイロットクラッチ 6 1 と、クラッチ 6 1 が連結されるとトルクを受けて作動しクラッチ 5 9 を連結するカム機構 6 5 と、電磁石 5 7 とクラッチ 6 1 との間に配置され、電磁石 5 7 の磁路の一部を構成するロータ 1 1 とを備えた構造であって、ロータ 1 1 が内部回転部材 5 上に支持されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000225050]

1. 変更年月日 1990年 8月13日
[変更理由] 新規登録
住 所 栃木県栃木市大宮町2388番地
氏 名 栃木富士産業株式会社